

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-264485

(43)Date of publication of application : 19.09.2003

(51)Int.Cl.

H04B 3/54  
H04J 11/00

(21)Application number : 2002-061454

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 07.03.2002

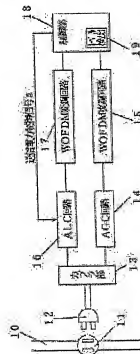
(72)Inventor : GONDO TAKAO

## (54) POWER-LINE CARRIER COMMUNICATION EQUIPMENT, AND POWER LINE COMMUNICATION SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide power-line carrier communication equipment for reliably transmit data at high speed by using a power line, and also to provide a power-line carrier communication system for reliably transmitting data at high speed by using the power line.

**SOLUTION:** The equipment includes: an AGC circuit 14 for amplifying an inputted WOFDM modulating signal to a fixed level; a WOFDM demodulating circuit 15 for demodulating the amplified WOFDM modulating signal; a WOFDM modulating circuit 17 for modulating data and outputting the WOFDM modulating signal; an ALC circuit 16 for amplifying the WOFDM modulating signal from the WOFDM modulating circuit to a required level; and a control part 18 which includes a reception signal level detecting circuit 19 for controlling the whole comprising the ALC circuit, and detecting a reception signal level.



(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース(参考)
H 0 4 B 3/54		H 0 4 B 3/54	5 K 0 2 2
H 0 4 J 11/00		H 0 4 J 11/00	Z 5 K 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-61454(P2002-61454)

(22) 出願日 平成14年3月7日(2002.3.7)

(71) 出願人 00005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 横藤 孝雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD11 DD21 DD31

5K046 DD01 DD02 DD13 DD29 PS11

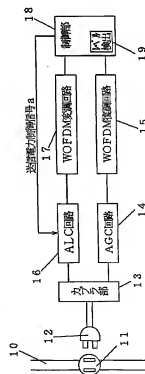
PS41 PS51

(54) 【発明の名称】 電力線通信装置および電力線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 電力線を用いて確実かつ高速にデータを伝送することができる電力線通信装置、および電力線を用いて確実かつ高速にデータを伝送することができる電力線通信システムを提供することを目的とする。

【解決手段】 入力したWOFDM変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路14と、増幅したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路15と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路17と、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路16と、ALC回路を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路19を有する制御部18とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】入力したWOFDM変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路と、前記増幅したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、前記WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、前記ALC回路を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路を有する制御部とを有することを特徴とする電力線通信装置。

【請求項2】前記制御部は、前記受信信号レベル検出回路で検出した受信信号レベルが不足している場合は前記WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを上げるように前記ALC回路を制御し、前記検出した受信信号レベルが過大な場合は前記WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを下げるように前記ALC回路を制御することを特徴とする請求項1に記載の電力線通信装置。

【請求項3】前記制御部は、最初は前記WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを最小とするように前記ALC回路を制御し、相手装置からの応答が無い場合には前記WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを段階的に順次上げていくように前記ALC回路を制御することを特徴とする請求項1に記載の電力線通信装置。

【請求項4】前記制御部は、最初は前記WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを最大とするように前記ALC回路を制御し、前記検出した受信信号レベルに応じて前記送信出力レベルを下げるように前記ALC回路を制御することを特徴とする請求項1に記載の電力線通信装置。

【請求項5】前記制御部は、最初は前記WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを中間とするように前記ALC回路を制御し、前記検出した受信信号レベルに応じて前記送信出力レベルを上下するように前記ALC回路を制御することを特徴とする請求項1に記載の電力線通信装置。

【請求項6】前記制御部は、受信信号の状態をパケット・エラー・レートなどの伝送品質で判定し、判定結果に応じて前記WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルが適正となるように前記ALC回路を制御することを特徴とする請求項1に記載の電力線通信装置。

【請求項7】前記制御部は、前記ALC回路における送信出力レベルの制御をパケット毎に行うことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1に記載の電力線通信装置。

【請求項8】前記制御部は、前記ALC回路における送信出力レベルの制御を任意のタイミングで行うことを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1に記載の電力線通信装置。

信装置。

【請求項9】前記制御部は、前記ALC回路における送信出力レベルの制御を必要なサブキャリアのみに対して行うことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1に記載の電力線通信装置。

【請求項10】親機と、前記親機と電力線を介して通信を行う子機とを有する電力線通信システムであって、前記親機は、入力したWOFDM変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路と、前記増幅したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、前記WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、前記ALC回路を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路を有する制御部とを有し、前記子機は、入力したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、前記WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、前記ALC回路を含めて全体を制御する制御部とを有することを特徴とする電力線通信システム。

【請求項11】前記親機の制御部は、前記WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルが最大となるように前記ALC回路を制御しても前記子機から応答が無い場合には前記ALC回路に対して送信停止を指示することを特徴とする請求項10に記載の電力線通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電力線を介して通信を行う電力線通信装置および親機と子機を有する電力線通信システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、電力線を利用してデータの伝送を行う方法として、スペクトラム拡散電力線通信が提案されており、電力線の伝送特性変化に応じて常に必要最小限の送信電力まで下げて通信を行うスペクトラム拡散電力線通信装置が開関62-92526号公報に開示されている。

【0003】図4(a)は上記公報に開示されている電力線通信装置としてのスペクトラム拡散電力線通信装置を示すブロック図であり、図4(b)は図4(a)の装置を構成するALC回路を示すブロック図である。

【0004】図4において、10は電力線、14は結合器22bを介して電力線10から入力したスペクトラム拡散変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路、16は後述のスペクトラム拡散変調回路21からのスペクトラム拡散変調信号を必要レベルまで増幅して結合器22aに出力するALC回路、18は全体を制御する制御

部、20はAGC回路14から出力されるスペクトラム拡散変調信号を復調するスペクトラム拡散変調回路、21はデータをスペクトラム拡散変調してスペクトラム拡散変調信号を出力するスペクトラム拡散変調回路、161は出力レベルを必要なレベルにする増幅器、162は結合器22bからのスペクトラム拡散変調信号を検波して受信信号レベルを得る検波回路、163は制御部18からの指示に基づいて基準電圧を発生する基準電圧発生回路、164は基準電圧発生回路163からの基準電圧と検波回路162からの受信信号レベルとの誤差を検出し、その検出誤差に基づいて増幅器161の出力レベルを制御する誤差検出回路である。

【0005】図4(b)においては、上述したように、誤差検出回路164は、基準電圧発生回路163からの基準電圧と検波回路162からの受信信号レベルとの誤差を検出し、その検出誤差に基づいて増幅器161の出力レベルを制御するようにしたので、ALC回路16からは、上記基準電圧に応じた一定レベルの送信信号が出力されることになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の電力線通信装置では、雑音および伝送特性に強いとされるスペクトラム拡散方式が用いられているが、一次変調即ちFSKやPSKの伝送速度となるため、高速伝送には限界が有るという問題点を有していた。また伝送特性の変化によつては最速ではない送信出力レベルで送信される場合があり、確実な通信ができないという問題点を有しており、これに対して様々な送信電力制御装置が提案されている。しかし、これらは一般に低速データ伝送の電力線通信装置であり、高速データ伝送の電力線通信には不十分であるという問題点を有していた。

【0007】この電力線通信装置および電力線通信システムでは、電力線を用いて確実かつ高速にデータを伝送することができることが要求されている。

【0008】本発明は、この要求を満たすため、電力線を用いて確実かつ高速にデータを伝送することができる電力線通信装置、および電力線を用いて確実かつ高速にデータを伝送することができる電力線通信システムを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の電力線通信装置は、入力したWOFDM変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路と、増幅したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、ALC回路を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路を有する制御部とを有する構成を備えている。

【0010】これにより、電力線を用いて確実かつ高速にデータを伝送することができる電力線通信装置が得られる。

【0011】上記課題を解決するために本発明の電力線通信システムは、親機と、親機と電力線を介して通信を行う子機とを有する電力線通信システムであって、親機は、入力したWOFDM変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路と、増幅したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、ALC回路を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路を有する制御部とを有し、子機は、入力したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、ALC回路を含めて全体を制御する制御部とを有する構成を備えている。

【0012】これにより、電力線を用いて確実かつ高速にデータを伝送することができる電力線通信システムが得られる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の電力線通信装置は、入力したWOFDM変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路と、増幅したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、ALC回路を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路を有する制御部とを有することとしたものである。

【0014】この構成により、受信信号レベルに応じてALC回路におけるWOFDM変調信号の送信出力レベルを制御することができるので、伝送特性が変化しても、その変化に十分に対応することができ、確実かつ高速にデータを伝送することができるという作用を有する。

【0015】請求項2に記載の電力線通信装置は、請求項1に記載の電力線通信装置において、制御部は、受信信号レベル検出回路で検出した受信信号レベルが不足している場合はWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを上げるようにALC回路を制御し、検出した受信信号レベルが過大場合はWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを下げるようにALC回路を制御することとしたものである。

【0016】この構成により、受信信号レベルに応じて

WOFDM変調信号の送信出力レベルが制御されるので、伝送特性が変化しても、その変化に十分に対応することができ、確実かつ高速にデータを伝送することができるという作用を有する。

【0017】請求項3に記載の電力線通信装置は、請求項1に記載の電力線通信装置において、制御部は、最初はWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを最小とするようにALC回路を制御し、相手装置からの応答が無い場合にはWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを段階的に順次上げていくようにALC回路を制御することとしたものである。

【0018】この構成により、伝送特性の変動に対して必要最小限の送信電力で通信することができるので、消費電力や不要輻射を低減することができるという作用を有する。

【0019】請求項4に記載の電力線通信装置は、請求項1に記載の電力線通信装置において、制御部は、最初はWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを最大とするようにALC回路を制御し、検出した受信信号レベルに応じて送信出力レベルを下げるようにALC回路を制御することとしたものである。

【0020】この構成により、最初から確実な通信を確立でき、したがって迅速な通信を確実に確立することができるという作用を有する。

【0021】請求項5に記載の電力線通信装置は、請求項1に記載の電力線通信装置において、制御部は、最初はWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを中間とするようにALC回路を制御し、検出した受信信号レベルに応じて送信出力レベルを上下するようにALC回路を制御することとしたものである。

【0022】この構成により、通信を確立する可能性の高い中間レベルで伝送特性の変動に対応できるという作用を有する。

【0023】請求項6に記載の電力線通信装置は、請求項1に記載の電力線通信装置において、制御部は、受信信号の状態をパケット・エラー・レートなどの伝送品質で判定し、判定結果に応じてWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルが適正となるようにALC回路を制御することとしたものである。

【0024】この構成により、伝送路による減衰だけでなく他の電気機器からの雑音による影響を加味して送信電力レベルを変えて通信の精度を上げることができるという作用を有する。

【0025】請求項7に記載の電力線通信装置は、請求項1乃至6のいずれか1に記載の電力線通信装置において、制御部は、ALC回路における送信出力レベルの制御をパケット毎に行うこととしたものである。

【0026】この構成により、電力線の状態変動に迅速に対応することができるという作用を有する。

【0027】請求項8に記載の電力線通信装置は、請求項1乃至7のいずれか1に記載の電力線通信装置において、制御部は、ALC回路における送信出力レベルの制御を任意のタイミングで行うこととしたものである。

【0028】この構成により、インパルス性のノイズ環境下における通信用率を向上することができるという作用を有する。

【0029】請求項9に記載の電力線通信装置は、請求項1乃至8のいずれか1に記載の電力線通信装置において、制御部は、ALC回路における送信出力レベルの制御を必要なサブキャリアのみに対して行うこととしたものである。

【0030】この構成により、送信の平均電力を抑制することができるという作用を有する。

【0031】請求項10に記載の電力線通信システムは、親機と、親機と電力線を介して通信を行う子機とを有する電力線通信システムであって、親機は、入力したWOFDM変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路と、増幅したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、ALC回路を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路を有する制御部とを有し、子機は、入力したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、ALC回路を含めて全体を制御する制御部とを有することとしたものである。

【0032】この構成により、親機は受信信号レベルに応じた送信電力制御信号を子機に送信することができるので、子機が簡単な構成でも伝送特性の変動に対応できる電力線通信システムを実現することができるという作用を有する。

【0033】請求項11に記載の電力線通信システムは、請求項10に記載の電力線通信システムにおいて、親機の制御部は、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルが最大となるようにALC回路を制御しても子機から応答が無い場合にはALC回路に対して送信停止を指示することとしたものである。

【0034】この構成により、異常状態の子機を保護することができるという作用を有する。

【0035】以下、本発明の実施の形態について、図1～図3を用いて説明する。

【0036】(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1による電力線通信装置を示すブロック図である。

【0037】図1において、10は電力線、11は電力線10に接続するためのコンセント、12はコンセント

11と結合するプラグ、13はプラグ12、コンセント11を介して電力線10と結合して通信を行うためのカプラ部、14はカプラ部13からのWOFDM (Waveletbase-Orthogonal Frequency Division Multiplex、ウェーブレット関数を用いた直交周波数分割多重方式) 変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路、15はAGC回路14で増幅したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路、16は後述のWOFDM変調回路17からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路、17はデータをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路、18はALC回路16を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路19を有する制御部である。

【0038】このように構成された電力線通信装置について、その動作を説明する。

【0039】電力線10には、様々な家庭電化製品が接続されており、その結果、電力線10の雑音特性やインピーダンス特性は不定である。このような環境の中、電力線通信信号(WOFDM変調信号)は、プラグ12からカプラ部13を経て、AGC回路14で復調するに十分なレベルまで増幅され、WOFDM復調回路15でWavelet変換され、復調される。復調した結果から、受信信号レベル検出回路19で受信信号レベルを求め、制御部18から必要な送信電力制御信号aがALC回路16に渡される。

【0040】ここで、WOFDM方式による送信電力制御の有効性を図2を用いて示す。図2は、複数のサブキャリアが配列されているWOFDM方式のスペクトラムを示すグラフである。

【0041】図2において、縦軸は振幅を示し、横軸は周波数を示す。電力線10の伝送状態は不定であるが、通常高周波領域ほど減衰量が大きくなる。即ち、#N25の方が#N10より受信レベルが小さくなる。そこで、送信電力を高周波領域ほど大きくしてやると、効率的な電力制御が可能となる。当然、高周波領域に限らず、電力線10の状態で任意のサブキャリアを制御することが可能である。

【0042】以上のように本実施の形態によれば、入力したWOFDM変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路14と、増幅したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路15と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路17と、WOFDM変調回路17からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路16と、ALC回路16を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路19を有する制御部18とを有することにより、受信信号レベルに応じてALC回路16におけるWOFDM変調信号の送信出力レベ

ルを制御することができるので、伝送特性が変化しても、その変化に十分に対応することができ、確実かつ高速にデータを伝送することができる。

【0043】また、制御部18は、受信信号レベル検出回路19で検出した受信信号レベルが不足している場合はWOFDM変調回路17からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを上げるようにALC回路16を制御し、検出した受信信号レベルが過大な場合はWOFDM変調回路17からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを下げるようにALC回路16を制御することとすれば、受信信号レベルに応じてWOFDM変調信号の送信出力レベルが制御されるので、伝送特性が変化しても、その変化に十分に対応することができ、確実かつ高速にデータを伝送することができる。

【0044】さらに、制御部18は、最初はWOFDM変調回路17からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを最小とするようにALC回路16を制御し、相手装置からの応答が無い場合にはWOFDM変調回路17からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを段階的に順次上げていくようにALC回路16を制御することとすれば、伝送特性の変動に対して必要最小限の送信電力で通信することができるので、消費電力や不要輻射を低減することができる。

【0045】さらに、制御部18は、最初はWOFDM変調回路17からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを最大とするようにALC回路16を制御し、検出した受信信号レベルに応じて送信出力レベルを下げるようにALC回路16を制御することとすれば、最初から確実な通信を確立でき、したがって迅速な通信を確立することができる。

【0046】さらに、制御部18は、最初はWOFDM変調回路17からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを中間とするようにALC回路16を制御し、検出した受信信号レベルに応じて送信出力レベルを上下するようにALC回路16を制御することとすれば、通信を確立する可能性の高い中間レベルで伝送特性の変動に対応できる。

【0047】さらに、制御部18は、受信信号の状態をパケット・エラー・レートなどの伝送品質で判定し、判定結果に応じてWOFDM変調回路17からのWOFDM変調信号の送信出力レベルが適正となるようにALC回路16を制御することとすれば、伝送路による減衰だけでなく他の電気機器からの雑音による影響も加味して送信電力レベルを変えて通信の精度を上げることができる。

【0048】さらに、制御部18は、ALC回路16における送信出力レベルの制御をパケット毎に行うこととすれば、電力線の状態変動に迅速に対応することができる。

【0049】さらに、制御部18は、ALC回路16に

おける送信出力レベルの制御を任意のタイミングで行うこととすれば、インパルス性のノイズ環境下における通信率を向上することができる。

【0050】さらに、制御部18は、ALC回路16における送信出力レベルの制御を必要なサブキャリアのみに対して行うこととすれば、送信の平均電力を抑制することができる。

【0051】(実施の形態2)図3は本発明の実施の形態2による電力線通信システムを示すブロック図である。

【0052】図3において、電力線10、コンセント11、プラグ12、ケーブル13、AGC回路14、WOFDM復調回路15、ALC回路16、WOFDM変調回路17、制御部18、受信信号レベル検出回路19は図1と同様のものなので、同一符号を付し、説明は省略する。1は親機、2は親機1と電力線10を介して通信を行う子機である。

【0053】このように構成された電力線通信システムについて、その動作を説明する。

【0054】図3に示すように、本実施の形態では、回路の簡素化の為に、対向する機器(ここでは親機1に対向する子機2)には、AGC回路14や制御部18に受信信号レベル検出回路19を搭載せず、親機1から送信電力制御信号aを送信し、それを受信して制御部18から出力される送信電力制御信号bにより、子機2の送信電力制御を行う。これにより、簡素な回路で伝送特性の変動に対応することができる。

【0055】上述したように、子機2にはAGC回路14や受信信号レベル検出回路19は搭載しておらず、親機1から指示された必要な送信電力を送信する。子機2から発呼する場合は、理想的には1回でリンクが確立するが、親機1から発呼する場合は子機2における送信電力レベル適正化のために複数回必要となる。このように親機1から複数回、発呼する必要があるにしても、回路の簡素化は図ることができる。

【0056】以上のように本実施の形態によれば、親機1と、親機1と電力線10を介して通信を行う子機2とを有する電力線通信システムであって、親機1は、入力したWOFDM変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路14と、増幅したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路15と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路17と、WOFDM変調回路17からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路16と、ALC回路16を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路19を有する制御部18とを有し、子機2は、入力したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路15と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路17と、WOFDM変調回路17からのWOFDM

M変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路16と、ALC回路16を含めて全体を制御する制御部18とを有することにより、親機1は受信信号レベルに応じた送信電力制御信号aを子機2に送信することができるので、子機2が簡単な構成でも伝送特性の変動に対応できる電力線通信システムを実現することができる。

【0057】また、親機1の制御部18は、WOFDM変調回路17からのWOFDM変調信号の送信出力レベルが最大となるようにALC回路16を制御しても子機2から応答が無い場合にはALC回路16に対して送信停止を指示することとすれば、異常状態の子機2を保護することができる。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1に記載の電力線通信装置によれば、入力したWOFDM変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路と、増幅したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、ALC回路を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路を有する制御部とを有することにより、受信信号レベルに応じてALC回路におけるWOFDM変調信号の送信出力レベルを制御することができるので、伝送特性が変化しても、その変化に十分に対応することができ、確実かつ高速にデータを伝送することができるという有利な効果が得られる。

【0059】請求項2に記載の電力線通信装置によれば、請求項1に記載の電力線通信装置において、制御部は、受信信号レベル検出回路で検出した受信信号レベルが不足している場合はWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを上げるようにALC回路を制御し、検出した受信信号レベルが過大な場合はWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを下げるようにALC回路を制御することにより、受信信号レベルに応じてWOFDM変調信号の送信出力レベルが制御されるので、伝送特性が変化しても、その変化に十分に対応することができ、確実かつ高速にデータを伝送することができるという有利な効果が得られる。

【0060】請求項3に記載の電力線通信装置によれば、請求項1に記載の電力線通信装置において、制御部は、最初WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを最小とするようにALC回路を制御し、相手装置からの応答が無い場合にはWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを段階的に順次上げていくようにALC回路を制御することにより、伝送特性の変動に対して必要最小限の送信電力で通信することができるので、消費電力や不要輻射を低

減することができるという有利な効果が得られる。

【0061】請求項4に記載の電力線通信装置によれば、請求項1に記載の電力線通信装置において、制御部は、最初はWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを最大とるようにALC回路を制御し、検出した受信信号レベルに応じて送信出力レベルを下げるようにALC回路を制御することにより、最初から確実な通信を確立でき、したがって迅速な通信を確実に確立することができるという有利な効果が得られる。

【0062】請求項5に記載の電力線通信装置によれば、請求項1に記載の電力線通信装置において、制御部は、最初はWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルを中間とるようにALC回路を制御し、検出した受信信号レベルに応じて送信出力レベルを上下するようにALC回路を制御することにより、通信を確立する可能性の高い中間レベルで伝送特性の変動に対応できるという有利な効果が得られる。

【0063】請求項6に記載の電力線通信装置によれば、請求項1に記載の電力線通信装置において、制御部は、受信信号の状態をパケット・エラー・レートなどの伝送品質で判定し、判定結果に応じてWOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルが適正となるようにALC回路を制御することにより、伝送路による減衰だけでなく他の電気機器からの雑音による影響を加味して送信電力レベルを変えて通信の精度を上げることができるという有利な効果が得られる。

【0064】請求項7に記載の電力線通信装置によれば、請求項1乃至6のいずれか1に記載の電力線通信装置において、制御部は、ALC回路における送信出力レベルの制御をパケット毎に行うことにより、電力線の状態変動に迅速に対応することができるという有利な効果が得られる。

【0065】請求項8に記載の電力線通信装置によれば、請求項1乃至7のいずれか1に記載の電力線通信装置において、制御部は、ALC回路における送信出力レベルの制御を任意のタイミングで行うことにより、インパルス性のノイズ環境下における通信率を向上することができるという有利な効果が得られる。

【0066】請求項9に記載の電力線通信装置によれば、請求項1乃至8のいずれか1に記載の電力線通信装置において、制御部は、ALC回路における送信出力レベルの制御を必要なサブキャリアのみに対して行うことにより、送信の平均電力を抑制することができるという有利な効果が得られる。

【0067】請求項10に記載の電力線通信システムによれば、親機と、親機と電力線を介して通信を行う子機とを有する電力線通信システムであって、親機は、入力したWOFDM変調信号を一定レベルに増幅するAGC回路と、増幅したWOFDM変調信号を復調するWOF

DM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、ALC回路を含めて全体を制御すると共に受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出回路を有する制御部とを有し、子機は、入力したWOFDM変調信号を復調するWOFDM復調回路と、データをWOFDM変調してWOFDM変調信号を出力するWOFDM変調回路と、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号を必要レベルまで増幅するALC回路と、ALC回路を含めて全体を制御する制御部とを有することにより、親機は受信信号レベルに応じた送信電力、制御信号を子機に送信することができるので、子機が簡単な構成でも伝送特性の変動に対応できる電力線通信システムを実現することができるという有利な効果が得られる。

【0068】請求項11に記載の電力線通信システムによれば、請求項10に記載の電力線通信システムにおいて、親機の制御部は、WOFDM変調回路からのWOFDM変調信号の送信出力レベルが最大となるようにALC回路を制御しても子機から応答が無い場合にはALC回路に対して送信停止を指示することにより、異常状態の子機を保護することができるという有利な効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による電力線通信装置を示すブロック図

【図2】複数のサブキャリアが配列されているWOFDM方式のスペクトラムを示すグラフ

【図3】本発明の実施の形態2による電力線通信システムを示すブロック図

【図4】(a) 公報に開示されている電力線通信装置としてのスペクトラム拡散電力線通信装置を示すブロック図

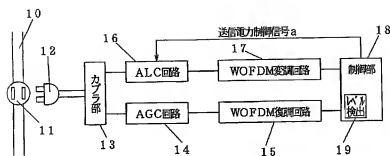
(b) (a) の装置を構成するALC回路を示すブロック図

#### 【符号の説明】

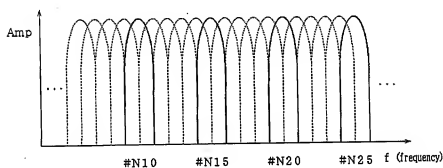
- 1 親機
- 2 子機
- 10 電力線
- 11 コンセント
- 12 プラグ
- 13 カプラ部
- 14 AGC回路
- 15 WOFDM復調回路
- 16 ALC回路
- 17 WOFDM変調回路
- 18 制御部
- 19 受信信号レベル検出回路



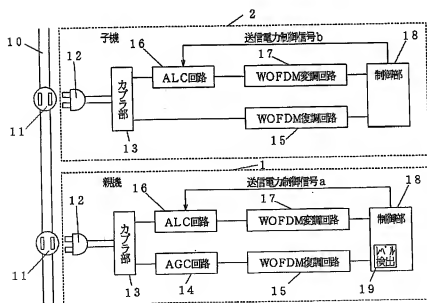
【図1】



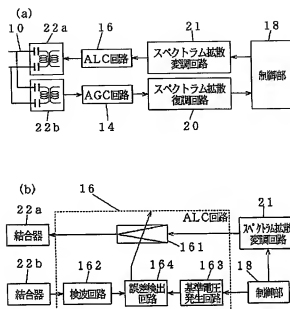
【図2】



【図3】



【図4】



## NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the power line communication system which has the power line communication apparatus and main phone which communicate via a power line, and a cordless handset.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as a method of transmitting data using a power line, spectrum spread power line communication is proposed and the spectrum spread power line communication apparatus which communicates by always lowering to necessary minimum transmission power according to transmission characteristic change of a power line is indicated by JP, S62-92526, A.

[0003] Drawing 4 (a) is a block diagram showing the spectrum spread power line communication apparatus as a power line communication apparatus currently indicated by the above-mentioned gazette, and drawing 4 (b) is a block diagram showing the ALC circuit which constitutes the equipment of drawing 4 (a).

[0004] The AGC circuit which amplifies the spectrum spread modulating signal which 10 passed the power line, and 14 passed the coupler 22b, and was inputted from the power line 10 in drawing 4 to a constant level, The ALC circuit which 16 amplifies the spectrum spread modulating signal from the below-mentioned spectrum-spread-modulation circuit 21 to a required level, and is outputted to the coupler 22a, The control section by which 18 controls the whole, the spread spectrum demodulator circuit which restores to the spectrum spread modulating signal with which 20 is outputted from AGC circuit 14, The spectrum-spread-modulation circuit which 21 carries out spectrum spread modulation of the data, and outputs a spectrum spread modulating signal, The amplifier with which 161 uses an output level as a required level, the detector circuit which 162 detects the spectrum spread modulating signal from the coupler 22b, and obtains a received signal level, The circuit generating reference voltage where 163 generates reference voltage based on the directions from the control section 18, and 164 are error detector circuits which detect the error of the reference voltage from the circuit generating reference voltage 163, and the received signal level from the detector circuit 162, and control the output level of the amplifier 161 based on the detection error.

[0005] As mentioned above, in drawing 4 (b) the error detector circuit 164, Since the error of the reference voltage from the circuit generating reference voltage 163 and the received signal level from the detector circuit 162 is detected and the output level of the amplifier 161 was controlled based on the detection error, from ALC circuit 16, the sending signal of the constant level

according to the above-mentioned reference voltage will be outputted.

[0006]

[Problem to be solved by the invention]However, although the spectrum spreading system strengthened to noise and a transmission characteristic was used in the above-mentioned conventional power line communication apparatus, since it became the access speed of primary abnormal conditions, i.e., FSK, and PSK, it had the problem that there was a limit in high-speed transmission. Depending on change of a transmission characteristic, it may be transmitted with the transmission output level which is not the optimal, and has the problem that positive communication cannot be performed, and various transmission power controllers are proposed to this. However, generally these are the power line communication apparatus of low speed data transmission, and had the problem of being insufficient for the power line communication of high-speed-data transmission.

[0007]In this power line communication apparatus and power line communication system, it is required that data can be transmitted certainly and at high speed using a power line.

[0008]An object of this invention is to provide the power line communication apparatus which can transmit data certainly and at high speed using a power line, and the power line communication system which can transmit data certainly and at high speed using a power line, in order to fill this demand.

[0009]

[Means for solving problem]In order to solve an aforementioned problem the power line communication apparatus of this invention, The AGC circuit which amplifies the inputted WOFDM modulating signal to a constant level, The WOFDM demodulator circuit which restores to the amplified WOFDM modulating signal, and the WOFDM modulation circuit which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal, It has the composition which has a control section which has an ALC circuit which amplifies the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit to a required level, and a received signal level detector circuit which the whole including an ALC circuit is controlled and detects a received signal level.

[0010] Thereby, the power line communication apparatus which can transmit data certainly and at high speed using a power line is obtained.

[0011]In order to solve an aforementioned problem the power line communication system of this invention, Are a main phone and the cordless handset which communicates via a main phone and a power line a power line communication system which it has, and a main phone, The AGC circuit which amplifies the inputted WOFDM modulating signal to a constant level, The WOFDM demodulator circuit which restores to the amplified WOFDM modulating signal, and the WOFDM modulation circuit which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal, The ALC circuit which amplifies the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit to a required level, Control the whole including an ALC circuit, and have a control section which has a received signal level detector circuit which detects a received signal level, and a cordless handset, The WOFDM demodulator circuit which restores to the inputted WOFDM modulating signal, and the WOFDM modulation circuit which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal, It has the composition which has an ALC circuit which amplifies the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit to a required level, and a control section which controls the whole including an ALC circuit.

[0012]Thereby, the power line communication system which can transmit data certainly and at

high speed using a power line is obtained.

[0013]

[Mode for carrying out the invention]The power line communication apparatus of this invention according to claim 1, The AGC circuit which amplifies the inputted WOFDM modulating signal to a constant level, The WOFDM demodulator circuit which restores to the amplified WOFDM modulating signal, and the WOFDM modulation circuit which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal, Suppose that it has a control section which has an ALC circuit which amplifies the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit to a required level, and a received signal level detector circuit which the whole including an ALC circuit is controlled and detects a received signal level.

[0014]Since the transmission output level of the WOFDM modulating signal in an ALC circuit is controllable by this composition according to a received signal level, even if a transmission characteristic changes, it can fully respond to that change and has the operation that data can be transmitted certainly and at high speed, by it.

[0015]In the power line communication apparatus according to claim 1, the power line communication apparatus according to claim 2 a control section, An ALC circuit is controlled to raise the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit, when the received signal levels detected in the received signal level detector circuit are insufficient, Suppose that an ALC circuit is controlled to lower the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit when the detected received signal level is excessive.

[0016]Since a transmission output level of a WOFDM modulating signal is controlled by this composition according to a received signal level, even if a transmission characteristic changes, it can fully respond to that change and has the operation that data can be transmitted certainly and at high speed.

[0017]In the power line communication apparatus according to claim 1, the power line communication apparatus according to claim 3 a control section, An ALC circuit is controlled to make a transmission output level of a WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit into the minimum at first, Suppose that an ALC circuit is controlled to raise gradually a transmission output level of a WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit one by one when there is no response from a mating device.

[0018]By this composition, since it can communicate with necessary minimum transmission power to change of a transmission characteristic, it has the operation that power consumption and spurious radiation can be reduced.

[0019]In the power line communication apparatus according to claim 1, the power line communication apparatus according to claim 4 a control section, Suppose that an ALC circuit is controlled to control an ALC circuit and to lower a transmission output level according to a detected received signal level at first so that a transmission output level of a WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit may be made into the maximum.

[0020]It has the operation that positive communication can be established from the beginning, therefore quick communication can be certainly established by this composition.

[0021]In the power line communication apparatus according to claim 1, the power line communication apparatus according to claim 5 a control section, Suppose that an ALC circuit is controlled to control an ALC circuit and to go up and down a transmission output level according to the detected received signal level at first so that the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit may be made into middle.

[0022]It has the operation that it can respond to change of a transmission characteristic with the high intermediate level of a possibility of establishing communication, by this composition.

[0023]In the power line communication apparatus according to claim 1, the power line communication apparatus according to claim 6 a control section, The state of an input signal is judged with the transmission qualities, such as a packet error rate, and suppose that an ALC circuit is controlled so that the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit becomes proper according to a decided result.

[0024]It has the operation that not only the attenuation by a transmission line but the influence by the noise from other electrical machinery and apparatus can be considered, a transmission power level can be changed, and communicative accuracy can be raised by this composition.

[0025]In a power line communication apparatus given in any 1 of the Claims 1-6, a control section presupposes the power line communication apparatus according to claim 7 that the transmission output level in an ALC circuit is controlled for every packet.

[0026]By this composition, it has the operation that it can respond to a state change of a power line promptly.

[0027] In a power line communication apparatus given in any 1 of the Claims 1-7, a control section presupposes the power line communication apparatus according to claim 8 that a transmission output level in an ALC circuit is controlled by arbitrary timing.

[0028]By this composition, it has the operation that a communication rate under noise environment of impulse nature can be improved.

[0029]In a power line communication apparatus given in any 1 of the Claims 1-8, a control section presupposes the power line communication apparatus according to claim 9 that control of a transmission output level in an ALC circuit is performed only to a required subcarrier.

[0030]By this composition, it has the operation that average power of transmission can be controlled.

[0031]The power line communication system according to claim 10 is a main phone and a cordless handset which communicates via a main phone and a power line a power line communication system which it has, and a main phone, An AGC circuit which amplifies an inputted WOFDM modulating signal to a constant level, A WOFDM demodulator circuit which restores to an amplified WOFDM modulating signal, and a WOFDM modulation circuit which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal, An ALC circuit which amplifies a WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit to a required level, Control the whole including an ALC circuit, and have a control section which has a received signal level detector circuit which detects a received signal level, and a cordless handset, A WOFDM demodulator circuit which restores to an inputted WOFDM modulating signal, and a WOFDM modulation circuit which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal, Suppose that it has an ALC circuit which amplifies a WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit to a required level, and a control section which controls the whole including an ALC circuit.

[0032]By this composition, since the main phone can transmit the transmission power control signal according to a received signal level to a cordless handset, it has the operation that the power line communication system with which composition with an easy cordless handset can also be equivalent to change of a transmission characteristic is realizable.

[0033]In the power line communication system according to claim 10, the power line communication system according to claim 11 the control section of a main phone, Even if it

controls an ALC circuit so that the transmission output level of the WOFSM modulating signal from a WOFSM modulation circuit serves as the maximum, when a cordless handset to a response cannot be found, suppose that a transmission stop is directed to an ALC circuit.

[0034]By this composition, it has the operation that the cordless handset of an abnormal condition can be protected.

[0035]Hereafter, an embodiment of the invention is described using drawing 1 - drawing 3.

[0036](Embodiment 1) Drawing 1 is a block diagram showing the power line communication apparatus by the embodiment of the invention 1.

[0037]The electric socket for connecting 10 to a power line and connecting 11 to the power line 10 in drawing 1. The coupler part for communicating by the plug which 12 combines with the electric socket 11, and 13 combining with the power line 10 via the plug 12 and the electric socket 11, 14 is WOFSM () from the coupler part 13. [ Waveletbase-Orthogonal FrequencyDivision Multiplex and ] The AGC circuit which amplifies the orthogonal frequency division multiplex system modulating signal using a wavelet function to a constant level, The WOFSM demodulator circuit which restores to the WOFSM modulating signal which amplified 15 in AGC circuit 14, The ALC circuit which amplifies the WOFSM modulating signal from the WOFSM modulation circuit 17 of the after-mentioned [ 16 ] to a required level, The WOFSM modulation circuit which 17 carries out the WOFSM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFSM modulating signal, and 18 control the whole including ALC circuit 16, and they are control sections which have the received signal level detector circuit 19 which detects a received signal level.

[0038]The operation is explained about the power line communication apparatus constituted in this way.

[0039]Various electrical home appliances are connected to the power line 10, and, as a result, the noise characteristic and impedance characteristic of the power line 10 are unfixed. In such environment, even enough levels to get over in AGC circuit 14 are amplified through the coupler part 13 from the plug 12, Wavelet conversion is carried out and a power line communication signal (WOFSM modulating signal) gets over in the WOFSM demodulator circuit 15. From the result to which it restored, it asks for a received signal level in the received signal level detector circuit 19, and the required transmission power control signal a is passed to ALC circuit 16 from the control section 18.

[0040]Here, the validity of the transmission power control by a WOFSM system is shown using drawing 2. Drawing 2 is a graph which shows the spectrum of the WOFSM system with which two or more subcarriers are arranged.

[0041]In drawing 2, a vertical axis shows amplitude and a horizontal axis shows frequency. Although the transmission state of the power line 10 is unfixed, in a high frequency region, the magnitude of attenuation more nearly usually becomes large. That is, in #N25, a receiving level becomes small from #N10. Then, efficient power controls become possible because a high frequency region enlarges transmission power. It is possible to control arbitrary subcarriers naturally not only in the state of a high frequency region but in the state of the power line 10.

[0042]AGC circuit 14 which amplifies the inputted WOFSM modulating signal to a constant level as mentioned above according to this embodiment, The WOFSM demodulator circuit 15 which restores to the amplified WOFSM modulating signal, The WOFSM modulation circuit 17 which carries out the WOFSM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFSM modulating signal, ALC circuit 16 which amplifies the WOFSM modulating signal from the WOFSM modulation circuit 17 to a required level, By having the control section 18 which has

the received signal level detector circuit 19 which the whole including ALC circuit 16 is controlled, and detects a received signal level, Since the transmission output level of the WOFDM modulating signal in ALC circuit 16 is controllable according to a received signal level, even if a transmission characteristic changes, it can fully respond to the change and data can be transmitted certainly and at high speed.

[0043]The control section 18 controls ALC circuit 16 to raise the transmission output level of the WOFDM modulating signal from the WOFDM modulation circuit 17, when the received signal levels detected in the received signal level detector circuit 19 are insufficient, If it supposes that ALC circuit 16 is controlled so that the transmission output level of the WOFDM modulating signal from the WOFDM modulation circuit 17 may be lowered when the detected received signal level is excessive, Since the transmission output level of a WOFDM modulating signal is controlled according to a received signal level, even if a transmission characteristic changes, it can fully respond to the change and data can be transmitted certainly and at high speed.

[0044]The control section 18 controls ALC circuit 16 to make the transmission output level of the WOFDM modulating signal from the WOFDM modulation circuit 17 into the minimum at first, If it supposes that ALC circuit 16 is controlled so that the transmission output level of the WOFDM modulating signal from the WOFDM modulation circuit 17 may be raised one by one gradually when there is no response from a mating device, Since it can communicate with necessary minimum transmission power to change of a transmission characteristic, power consumption and spurious radiation can be reduced.

[0045]The control section 18 controls ALC circuit 16 to make the transmission output level of the WOFDM modulating signal from the WOFDM modulation circuit 17 into the maximum at first, So that a transmission output level may be lowered according to the detected received signal level, if ALC circuit 16 is controlled, positive communication can be established from the beginning, therefore quick communication can be established certainly.

[0046]The control section 18 controls ALC circuit 16 to make the transmission output level of the WOFDM modulating signal from the WOFDM modulation circuit 17 into middle at first, So that a transmission output level may be gone up and down according to the detected received signal level, if ALC circuit 16 is controlled, it can respond to change of a transmission characteristic with the high intermediate level of a possibility of establishing communication.

[0047]The control section 18 judges the state of an input signal with the transmission qualities, such as a packet error rate, So that the transmission output level of the WOFDM modulating signal from the WOFDM modulation circuit 17 may become proper according to a decided result, if ALC circuit 16 is controlled, Not only the attenuation by a transmission line but the influence by the noise from other electrical machinery and apparatus can be considered, a transmission power level can be changed, and communicative accuracy can be raised.

[0048]The control section 18 can respond to the state change of a power line promptly, if the transmission output level in ALC circuit 16 is controlled for every packet.

[0049]The control section 18 can improve the communication rate under the noise environment of impulse nature, if the transmission output level in ALC circuit 16 is controlled by arbitrary timing.

[0050]The control section 18 can control the average power of transmission, if control of the transmission output level in ALC circuit 16 is performed only to a required subcarrier.

[0051](Embodiment 2) Drawing 3 is a block diagram showing the power line communication system by the embodiment of the invention 2.

[0052]In drawing 3, since the power line 10, the electric socket 11, the plug 12, the coupler part



13, AGC circuit 14, the WOFDM demodulator circuit 15, ALC circuit 16, the WOFDM modulation circuit 17, the control section 18, and the received signal level detector circuit 19 are the same as that of drawing 1, identical codes are attached and explanation is omitted. It is a cordless handset which communicates by 1 passing a main phone and 2 passing the main phone 1 and the power line 10.

[0053]The operation is explained about the power line communication system constituted in this way.

[0054]As shown in drawing 3, in this embodiment, to the apparatus (cordless handset 2 which counters the main phone 1 here) which counters for the simplification of a circuit. The received signal level detector circuit 19 is carried in neither AGC circuit 14 nor the control section 18, but the transmission power control signal a is transmitted from the main phone 1, and the transmission power control signal b which receives it and is outputted from the control section 18 performs transmission power control of the cordless handset 2. Thereby, it can respond to change of a transmission characteristic in a simple circuit.

[0055]As mentioned above, neither AGC circuit 14 nor the received signal level detector circuit 19 is carried in the cordless handset 2, but the required transmission power directed from the main phone 1 is transmitted. When carrying out call origination from the cordless handset 2, a link is established at once ideally, but when carrying out call origination from the main phone 1, it is [ multiple-times ] necessary for [ for transmission power level rationalization in the cordless handset 2 ]. thus, the multiple times from the main phone 1 -- it is necessary to carry out call origination -- simplification of a circuit can be attained, even if it is alike and carries out.

[0056]As mentioned above, according to this embodiment, are the main phone 1 and the cordless handset 2 which communicates via the main phone 1 and the power line 10 a power line communication system which it has, and the main phone 1, AGC circuit 14 which amplifies the inputted WOFDM modulating signal to a constant level, The WOFDM demodulator circuit 15 which restores to the amplified WOFDM modulating signal, The WOFDM modulation circuit 17 which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal, ALC circuit 16 which amplifies the WOFDM modulating signal from the WOFDM modulation circuit 17 to a required level, Control the whole including ALC circuit 16, and have the control section 18 which has the received signal level detector circuit 19 which detects a received signal level, and the cordless handset 2, The WOFDM demodulator circuit 15 which restores to the inputted WOFDM modulating signal, The WOFDM modulation circuit 17 which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal, Since the main phone 1 can transmit the transmission power control signal a according to a received signal level to the cordless handset 2 by having ALC circuit 16 which amplifies the WOFDM modulating signal from the WOFDM modulation circuit 17 to a required level, and the control section 18 which controls the whole including ALC circuit 16, Composition with the easy cordless handset 2 can also realize the power line communication system which can respond to change of a transmission characteristic.

[0057]If the control section 18 of the main phone 1 decides to direct a transmission stop to ALC circuit 16 from the cordless handset 2 when there is no response even if it controls ALC circuit 16 so that the transmission output level of the WOFDM modulating signal from the WOFDM modulation circuit 17 serves as the maximum, The cordless handset 2 of an abnormal condition can be protected.

[0058]

[Effect of the Invention]As explained above, according to the power line communication

apparatus of this invention according to claim 1. The AGC circuit which amplifies the inputted WOFDM modulating signal to a constant level, The WOFDM demodulator circuit which restores to the amplified WOFDM modulating signal, and the WOFDM modulation circuit which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal, By having an ALC circuit which amplifies the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit to a required level, and a control section which has a received signal level detector circuit which the whole including an ALC circuit is controlled and detects a received signal level, Since the transmission output level of the WOFDM modulating signal in an ALC circuit is controllable according to a received signal level, even if a transmission characteristic changes, it can fully respond to the change and the advantageous effect that data can be transmitted certainly and at high speed is acquired.

[0059]According to the power line communication apparatus according to claim 2, in the power line communication apparatus according to claim 1 a control section, An ALC circuit is controlled to raise the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit, when the received signal levels detected in the received signal level detector circuit are insufficient, By controlling an ALC circuit to lower the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit, when the detected received signal level is excessive, Since the transmission output level of a WOFDM modulating signal is controlled according to a received signal level, even if a transmission characteristic changes, it can fully respond to the change and the advantageous effect that data can be transmitted certainly and at high speed is acquired.

[0060]According to the power line communication apparatus according to claim 3, in the power line communication apparatus according to claim 1 a control section, An ALC circuit is controlled to make the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit into the minimum at first, By controlling an ALC circuit to raise gradually the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit one by one, when there is no response from a mating device, Since it can communicate with necessary minimum transmission power to change of a transmission characteristic, the advantageous effect that power consumption and spurious radiation can be reduced is acquired.

[0061]According to the power line communication apparatus according to claim 4, in the power line communication apparatus according to claim 1 a control section, By controlling an ALC circuit to control an ALC circuit and to lower a transmission output level according to the detected received signal level at first, so that the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit may be made into the maximum, The advantageous effect that positive communication can be established from the beginning, therefore quick communication can be established certainly is acquired.

[0062]According to the power line communication apparatus according to claim 5, in the power line communication apparatus according to claim 1 a control section, By controlling an ALC circuit to control an ALC circuit and to go up and down a transmission output level according to the detected received signal level at first, so that the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit may be made into middle, The advantageous effect that it can respond to change of a transmission characteristic with the high intermediate level of a possibility of establishing communication is acquired.

[0063]According to the power line communication apparatus according to claim 6, in the power line communication apparatus according to claim 1 a control section, By judging the state of an

input signal with the transmission qualities, such as a packet error rate, and controlling an ALC circuit so that the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit becomes proper according to a decided result. The advantageous effect that not only the attenuation by a transmission line but the influence by the noise from other electrical machinery and apparatus can be considered, a transmission power level can be changed, and communicative accuracy can be raised is acquired.

[0064]According to the power line communication apparatus according to claim 7, in a power line communication apparatus given in any 1 of the Claims 1-6, the advantageous effect that the control section can respond to the state change of a power line promptly by controlling the transmission output level in an ALC circuit for every packet is acquired.

[0065]According to the power line communication apparatus according to claim 8, in the power line communication apparatus of a description, to any 1 of the Claims 1-7 a control section, By controlling the transmission output level in an ALC circuit by arbitrary timing, the advantageous effect that the communication rate under the noise environment of impulse nature can be improved is acquired.

[0066]According to the power line communication apparatus according to claim 9, in the power line communication apparatus of a description, to any 1 of the Claims 1-8 a control section, By performing control of the transmission output level in an ALC circuit only to a required subcarrier, the advantageous effect that the average power of transmission can be controlled is acquired.

[0067]According to the power line communication system according to claim 10, are a main phone and the cordless handset which communicates via a main phone and a power line a power line communication system which it has, and a main phone, The AGC circuit which amplifies the inputted WOFDM modulating signal to a constant level, The WOFDM demodulator circuit which restores to the amplified WOFDM modulating signal, and the WOFDM modulation circuit which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal, The ALC circuit which amplifies the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit to a required level, Control the whole including an ALC circuit, and have a control section which has a received signal level detector circuit which detects a received signal level, and a cordless handset, The WOFDM demodulator circuit which restores to the inputted WOFDM modulating signal, and the WOFDM modulation circuit which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal, By having an ALC circuit which amplifies the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit to a required level, and a control section which controls the whole including an ALC circuit, Since the main phone can transmit the transmission power control signal according to a received signal level to a cordless handset, the advantageous effect that composition with an easy cordless handset can also realize the power line communication system which can respond to change of a transmission characteristic is acquired.

[0068]According to the power line communication system according to claim 11, in the power line communication system according to claim 10 the control section of a main phone, Even if it controls an ALC circuit so that the transmission output level of the WOFDM modulating signal from a WOFDM modulation circuit serves as the maximum, when a cordless handset to a response cannot be found, by directing a transmission stop to an ALC circuit, the advantageous effect that the cordless handset of an abnormal condition can be protected is acquired.

---

[Translation done.]

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A power line communication apparatus comprising:

An AGC circuit which amplifies an inputted WOFDM modulating signal to a constant level.

A WOFDM demodulator circuit which restores to said amplified WOFDM modulating signal.

A WOFDM modulation circuit which carries out the WOFDM abnormal conditions of the data, and outputs a WOFDM modulating signal.

A control section which has an ALC circuit which amplifies a WOFDM modulating signal from said WOFDM modulation circuit to a required level, and a received signal level detector circuit which the whole including said ALC circuit is controlled, and detects a received signal level.

[Claim 2] Said control section controls said ALC circuit to raise a transmission output level of a WOFDM modulating signal from said WOFDM modulation circuit, when received signal levels detected in said received signal level detector circuit are insufficient, The power line communication apparatus according to claim 1 controlling said ALC circuit to lower a transmission output level of a WOFDM modulating signal from said WOFDM modulation circuit when said detected received signal level is excessive.

[Claim 3] Said control section controls said ALC circuit to make a transmission output level of a WOFDM modulating signal from said WOFDM modulation circuit into the minimum at first, The power line communication apparatus according to claim 1 controlling said ALC circuit to raise gradually a transmission output level of a WOFDM modulating signal from said WOFDM modulation circuit one by one when there is no response from a mating device.

[Claim 4] Said control section controls said ALC circuit to make a transmission output level of a WOFDM modulating signal from said WOFDM modulation circuit into the maximum at first, The power line communication apparatus according to claim 1 controlling said ALC circuit to lower said transmission output level according to said detected received signal level.

[Claim 5] Said control section controls said ALC circuit to make a transmission output level of a WOFDM modulating signal from said WOFDM modulation circuit into middle at first, The power line communication apparatus according to claim 1 controlling said ALC circuit to go up and down said transmission output level according to said detected received signal level.

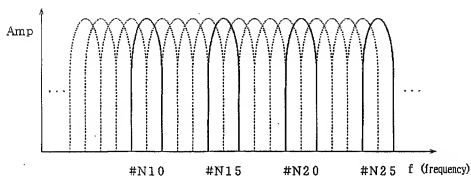
[Claim 6] The power line communication apparatus according to claim 1, wherein said control section controls said ALC circuit so that a state of an input signal is judged with the transmission qualities, such as a packet error rate, and a transmission output level of a WOFDM modulating signal from said WOFDM modulation circuit becomes proper according to a decided result.

[Claim 7] A power line communication apparatus given in any 1 of the Claims 1-6, wherein said control section controls a transmission output level in said ALC circuit for every packet.

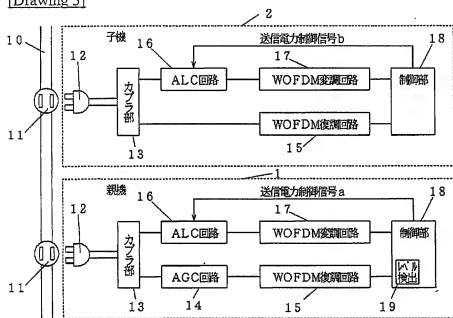
[Claim 8] A power line communication apparatus given in any 1 of the Claims 1-7, wherein said control section controls a transmission output level in said ALC circuit by arbitrary timing.

[Claim 9] A power line communication apparatus given in any 1 of the Claims 1-8, wherein said control section performs control of a transmission output level in said ALC circuit only to a required subcarrier.

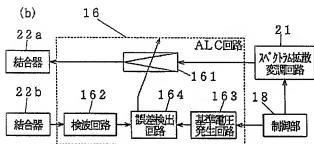
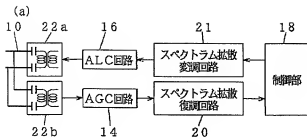




[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]